

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-227383

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/12

F01N 3/20

F01N 3/24

(21)Application number : 2000-034904

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.2000

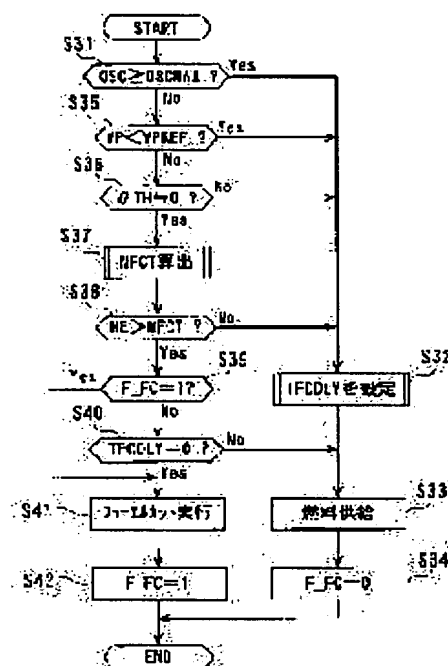
(72)Inventor : SUZUKI NORIO  
KITAMURA TORU

## (54) FUEL FEED CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel feed control device for an internal combustion engine improving the purification rate of exhaust gas, while favorably holding the fuel consumption by controlling the fuel cut according to the oxygen storage quantity of an exhaust emission controlling means and consequently improve the exhaust gas characteristics.

**SOLUTION:** This fuel feed control device for the internal combustion engine is provided with a catalytic converter 13 provided in an exhaust pipe 12 of an engine 3, an oxygen storage quantity estimating means 2 estimating the oxygen storage quantity OSC stored in the catalytic converter 13 (Steps 1-29), a deceleration driving state detecting means 2 detecting the deceleration driving states of the engine 3 (Steps 35 and 36), a fuel feed cut means cutting the fuel feed, when the deceleration driving state detecting means 2 detects the deceleration driving state (Step 43), a control means 2 controlling the fuel feed cut means 2 according to the oxygen storage quantity OSC estimated by the oxygen storage quantity estimation means 2 (Steps 31, 32, 40 and 41).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The exhaust air clarification means which is the fuel-supply control unit of the internal combustion engine for controlling the supply of a fuel to an internal combustion engine, and was formed in said internal combustion engine's exhaust air system, When an oxygen accumulated dose presumption means to presume the accumulated dose of the oxygen accumulated in said exhaust air clarification means, a slowdown operational status detection means to detect said internal combustion engine's slowdown operational status, and said slowdown operational status detection means detect said slowdown operational status The fuel-supply control unit of the internal combustion engine characterized by having a fuel-supply cutoff means to intercept fuel supply, and the control means which controls said fuel-supply cutoff means according to said oxygen accumulated dose presumed by said oxygen accumulated dose presumption means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel-supply control unit of the internal combustion engine which controls supply and its cutoff of the fuel for an internal combustion engine according to the accumulated dose of the oxygen of the catalytic converter which purifies the exhaust gas discharged by the internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] These people have already proposed the fuel-supply control unit which performs cutoff (fuel cut) of fuel supply for the air-fuel ratio control system which controls the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to an internal combustion engine according to the oxygen accumulated dose of the above-mentioned catalytic converter in Japanese Patent Application No. No. (JP,7-151002,A) 329780 [ five to ] at the time of slowdown operation of an internal combustion engine in Japanese Patent Application No. No. (JP,9-86227,A) 270736 [ seven to ].

[0003] In the above-mentioned air-fuel ratio control system, two O<sub>2</sub> sensors (oxygen sensor) which detect the oxygen density in exhaust gas are formed in the upstream and the downstream of a catalytic converter of an exhaust pipe, respectively, and the oxygen accumulated dose is presumed based on the detection result of these O<sub>2</sub> sensors. And a target air-fuel ratio is computed based on the presumed oxygen accumulated dose, feedback control of an air-fuel ratio is performed so that the air-fuel ratio of gaseous mixture may turn into a target air-fuel ratio, and the air-fuel ratio is controlled by this so that the rate of clarification of a catalytic converter serves as max. On the other hand, with the above-mentioned fuel-supply control unit, in order to raise operability etc., a fuel cut is performed after predetermined time progress from the time of formation of the execution condition of a fuel cut at the time of a slowdown of an internal combustion engine, and the fuel cut is performed at an early stage after condition formation by shortening the above-mentioned predetermined time especially in the case of activation of a slowdown shift.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Air Fuel Ratio Control by the above-mentioned air-fuel ratio control system and fuel cut control by the above-mentioned fuel-supply control unit are mutually performed independently unrelated, respectively, although each object can be attained. for this reason -- for example, when the air-fuel ratio is being controlled more richly than theoretical air fuel ratio noting that there are many oxygen accumulated doses of a catalytic converter and a fuel cut is performed, the oxygen accumulated dose of a catalytic converter increases further, and there is a possibility that the rate of clarification of the exhaust gas by the catalytic converter may fall.

[0005] This invention aims at offering the fuel-supply control unit of the internal combustion engine which can raise the rate of clarification of exhaust gas, maintaining fuel consumption good, consequently can raise an exhaust gas property by being made in order to solve the above technical problems, and controlling a fuel cut according to the oxygen accumulated dose of an exhaust air clarification means.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The fuel-supply control unit of the internal combustion engine concerning this invention It is the fuel-supply control unit 1 of the internal combustion engine for controlling the supply of a fuel to an internal combustion engine 3. The exhaust air clarification means formed in an internal combustion engine's exhaust air system (for example, exhaust pipe 12 in an operation gestalt (it is the same in the following and this paragraph)) (catalytic converter 13), An oxygen accumulated dose presumption means to presume the accumulated dose OSC of the oxygen accumulated in the exhaust air clarification means (ECU2, steps 1-29 of drawing 2 ), When a slowdown operational status detection means (ECU2,

steps 35 and 36 of drawing 7 ) to detect an internal combustion engine's slowdown operational status, and a slowdown operational status detection means detect slowdown operational status A fuel-supply cutoff means to intercept fuel supply (ECU2, step 41 of drawing 7 ), It is characterized by having the control means (ECU2, steps 31, 32, 40, and 41 of drawing 7 ) which controls a fuel-supply cutoff means according to the oxygen accumulated dose OSC presumed by the oxygen accumulated dose presumption means. [0007] According to this configuration, when an internal combustion engine's slowdown operational status is detected, a fuel-supply cutoff means to intercept the supply of a fuel to an internal combustion engine is controlled according to the oxygen accumulated dose of the exhaust air clarification means presumed with the oxygen accumulated dose presumption means. Thus, maintaining fuel consumption good according to an oxygen accumulated dose by controlling cutoff (fuel cut) of the fuel supply to the internal combustion engine by the fuel-supply cutoff means, the rate of clarification of the exhaust gas by the exhaust air clarification means can be raised, consequently an exhaust gas property can be raised. For example, time amount until it performs a fuel cut after formation of the execution condition of a fuel cut By shortening, when there are few oxygen accumulated doses which presumed (it is hereafter called a "time delay" in this paragraph), and performing a fuel cut at an early stage The increment in an oxygen accumulated dose can be controlled by being able to make an oxygen accumulated dose increase, and lengthening a time delay, when there are many oxygen accumulated doses, and delaying activation of a fuel cut conversely. Or it can prevent that an oxygen accumulated dose becomes excessive by interrupting it, when an oxygen accumulated dose increases to some extent during activation of a fuel cut. Thus, the actual oxygen accumulated dose of an exhaust air clarification means is controllable by utilizing a fuel cut positively at the time of a slowdown of an internal combustion engine, and thereby, the rate of clarification of the exhaust gas by the exhaust air clarification means can be raised, maintaining fuel consumption good.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the fuel-supply control unit of the internal combustion engine by 1 operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 shows the outline configuration of the fuel-supply control unit which applied this invention. As shown in this drawing, this fuel-supply control unit 1 It has ECU2 (an oxygen accumulated dose presumption means, a slowdown operational status detection means, a fuel-supply cutoff means, control means). This ECU2 While presuming the oxygen accumulated dose OSC of the catalytic converter 13 mentioned later according to an internal combustion engine's (only henceforth an "engine") 3 operational status, according to the presumed oxygen accumulated dose OSC, supply and a fuel cut of a fuel in an engine 3 are controlled.

[0009] It is things, such as a serial 4-cylinder type, and, as for the engine 3, the coolant temperature sensor 4 which consisted of thermistors etc. is attached in the body of an engine 3. A coolant temperature sensor 4 detects the engine water temperature TW which is the temperature of the cooling water which circulates through the inside of the cylinder block of an engine 3, and sends the detecting signal to ECU2. Moreover, the crank angle sensor 5 is formed in the engine 3. The crank angle sensor 5 combines a magnet rotor and MRE pickup, and outputs the CRK signal and TDC signal which are a pulse signal to ECU2 for every predetermined crank angle with a revolution of the crankshaft which an engine 3 does not illustrate. ECU2 computes the engine speed NE of an engine 3 based on this CRK signal. Whenever it generates a TDC signal to the predetermined timing near the top dead center at the time of intake-stroke initiation of the piston (not shown) in each cylinder of an engine 3, for example, a crankshaft rotates 180 degrees, one pulse is outputted to ECU2.

[0010] Moreover, the throttle valve 7 is formed in the inlet pipe 6 of an engine 3, and the sensor 8 is attached in this throttle valve 7 whenever [ throttle valve-opening ]. Whenever [ throttle valve-opening ], a sensor 8 detects opening (whenever [ throttle valve-opening ]) thetaTH of a throttle valve 7, and sends the detecting signal to ECU2. Between the throttle valve 7 of an exhaust pipe 6, and the engine 3, the injector 9 and the intake-pressure sensor 10 are attached. An injector 9 is that the fuel injection duration TOUT is controlled by the driving signal from ECU2, a fuel is injected in an inlet pipe 6 and, thereby, the amount of fuel supply is controlled. On the other hand, the intake-pressure sensor 10 detects the absolute pressure PBA in an inlet pipe 6 (absolute pressure in an inlet pipe), and sends the detecting signal to ECU2. Moreover, the speed sensor 11 which detects the travel speed (vehicle speed) VP of the car carrying an engine 3 is electrically connected to ECU2, and the detecting signal is sent to it.

[0011] The catalytic converter (three way component catalyst) 13 (exhaust air clarification means) for oxidization / reduction operation to purify HC, CO, NOx, etc. in the exhaust gas discharged from the engine 3 in the middle of the exhaust pipe 12 of an engine 3 is formed. This catalytic converter 13 is constituted so that it may accumulate, where oxygen is adsorbed, it responds to the presentation of the exhaust gas which

passes through the interior etc., and adsorbs or emits oxygen. In addition, the maximum (the maximum accumulated dose OSCMAX) of the oxygen accumulated dose OSC becomes settled according to the volume inside a catalytic converter 13 etc. Moreover, the oxygen sensors 14 and 15 which detect the oxygen density in exhaust gas are formed in the upstream and the downstream of a catalytic converter 13 of an exhaust pipe 12, respectively. The oxygen sensor 14 of the upstream consists of a zirconia component, a platinum electrode, etc., detects the oxygen density in the exhaust gas before being purified by the catalytic converter 13 to a linear, and sends the output value V<sub>LAF</sub> to ECU2. In addition, in the following explanation, the oxygen sensor 14 of this upstream is called "LAF sensor 14." On the other hand, the oxygen sensor 15 of the downstream is constituted almost like the above-mentioned LAF sensor 14, detects the oxygen density in the exhaust gas after being purified by the catalytic converter 13, and when more rich than theoretical air fuel ratio, when Lean, it outputs the detection value SVO<sub>2</sub> lower than the predetermined value SVREF for the detection value SVO<sub>2</sub> higher than the predetermined value SVREF to ECU2. In addition, in the following explanation, the oxygen sensor 15 of this downstream is called "O<sub>2</sub> sensor 15."

[0012] ECU2 consists of microcomputers which consist of an I/O interface, CPU, RAM, ROM, etc., and RAM holds the memorized data by the backup power supply also at the time of a halt of an engine 3. The detecting signal from the various sensors mentioned above is inputted into CPU, respectively, after A/D conversion and plastic surgery are made with an I/O interface. CPU presumes the oxygen accumulated dose OSC of the oxygen accumulated in the catalytic converter 13 according to the distinguished operational status while distinguishing the operational status of an engine 3 according to the control program memorized by ROM according to the detecting signal from the various sensors mentioned above. And according to the presumed oxygen accumulated dose OSC, supply and a fuel cut of a fuel in an engine 3 are controlled.

[0013] Drawing 2 is a flow chart which shows presumed processing of the oxygen accumulated dose OSC of a catalytic converter 13. This processing is performed synchronizing with the TDC signal from the crank angle sensor 5 being inputted into ECU2. By this processing, it is step 1 (it illustrates with "S1".) first, the following -- being the same -- it sets and distinguishes whether fuel cut execution flag F<sub>FC</sub> is "1." When a fuel cut is performed in an engine 3, "1" is set (step 42 reference of drawing 7), and as for this fuel cut execution flag F<sub>FC</sub>, "0" is set when fuel supply is carried out to reverse (step 34 reference of drawing 7). While the air which the engine 3 inhaled by performing Yes, i.e., a fuel cut, is flowing to the catalytic converter 13 as it is, the distinction result of step 1 adds the addition term gamma to the oxygen accumulated dose OSC presumed last time, considers as this oxygen accumulated dose OSC (step 2), and ends this program. This addition term gamma is computed by carrying out the multiplication of the predetermined multiplier K<sub>3</sub> (for example, 3) to the space velocity SV showing the amount of exhaust gas at the time of a fuel cut ( $\gamma = SV \times K_3$ ). In addition, this addition term gamma is set as a bigger value than the subtraction term alpha mentioned later and the addition term beta.

[0014] On the other hand, when No, i.e., a fuel cut, was not performed and the distinction result of step 1 is distinguished, it distinguishes whether the detection value SVO<sub>2</sub> of O<sub>2</sub> sensor 15 which detects the oxygen density in the exhaust gas after being purified by the catalytic converter 13 was changed between the rich side and the Lean side to whether to have been reversed and or not theoretical air fuel ratio (step 3).

[0015] When the distinction result of the above-mentioned step 3 is not [ the detection value SVO<sub>2</sub> of No15, i.e., O<sub>2</sub> sensor, ] reversed, whether the detection value's SVO's<sub>2</sub> being below the predetermined value SVREF and the detection value SVO<sub>2</sub> distinguish whether the value by the side of Lean is shown (step 4). The distinction result of this step 4 considers as the value which subtracted the subtraction term alpha from the oxygen accumulated dose OSC it presumed this oxygen accumulated dose OSC to be last time when Yes SVO<sub>2</sub>, i.e., a detection value, showed the value by the side of Lean (for example, between the time of day t<sub>1</sub> of drawing 3 - t<sub>2</sub>) (step 5). Since rich-ized control of an air-fuel ratio is performed so that it may mention later when the detection value SVO<sub>2</sub> of O<sub>2</sub> sensor 15 shows the Lean side, this has little oxygen in exhaust gas, and in case the exhaust gas is purified by the catalytic converter 13, it is because the oxygen accumulated dose OSC decreases by consuming the oxygen accumulated in it.

[0016] Moreover, the above-mentioned subtraction term alpha is computed by for example, the following formula (1).

$$\alpha = 0.02 \times SV \times K_1 \quad \text{-- (1)}$$

SV is a space velocity showing the volume of exhaust gas computed by the product of the detected engine speed Ne and the absolute pressure PBA in an inlet pipe here, and K<sub>1</sub> is the multiplier. In addition, a multiplier K<sub>1</sub> is set up so that it may become the value of 0.5 or more and 1.5 or less range.

[0017] And it is presumed by repeating the above-mentioned step 5 that the oxygen accumulated dose OSC decreases to subtraction term alpha [ every ] order (between the time of day t<sub>1</sub> of drawing 3 - t<sub>2</sub>).

[0018] Subsequently, the limit check of the oxygen accumulated dose OSC progressed, subtracted and presumed to step 6 is performed. That is, in step 6, it distinguishes whether the oxygen accumulated dose OSC is smaller than 0. The distinction result of step 6 ends this program as it is, when No OSC, i.e., an oxygen accumulated dose, is zero or more. When Yes OSC of the distinction result of step 6, i.e., an oxygen accumulated dose, is smaller than 0, on the other hand, (The time of day t2 of drawing 3 ), The multiplier K1 is amended to the value which subtracted correction value  $\ast K1$  (for example, 0.05) from the last multiplier K1 (step 8), and this program is ended noting that the subtraction term alpha which is a part of the oxygen accumulated dose OSC reduced its weight is too large, while setting the oxygen accumulated dose OSC as 0 (step 7).

[0019] On the other hand, the distinction result of the above-mentioned step 4 considers as the value to which it added the addition term beta to the (between [ the time of day t2 of drawing 3 - t3 ]), and oxygen accumulated dose OSC presumed last time in this oxygen accumulated dose OSC since the Lean-ized control of an air-fuel ratio was performed so that it might mention later when the detection value SVO2 of No15, i.e., O2 sensor, showed the value by the side of rich (step 9). It is that the Lean-ized control of an air-fuel ratio is performed, and this has much oxygen in exhaust gas, and is because the oxygen accumulated dose OSC increases by accumulating the oxygen which is not consumed by clarification of the exhaust gas by the catalytic converter 13 in a catalytic converter 13.

[0020] The above-mentioned addition term beta is computed by for example, the following formula (2).  

$$\text{beta} = 0.02 \times \text{SV} \times \text{K2} \quad \text{-- (2)}$$

SV is the space velocity mentioned above here, and K2 is the multiplier. In addition, it is set up so that a multiplier K2 may also serve as a value of the same range as the above-mentioned multiplier K1.

[0021] And it is presumed by repeating the above-mentioned step 9 that the oxygen accumulated dose OSC increases to addition term beta [ every ] order (between the time of day t2 of drawing 3 - t3).

[0022] Subsequently, the limit check of the oxygen accumulated dose OSC progressed, added and presumed to step 10 is performed. That is, it distinguishes whether the oxygen accumulated dose OSC is larger than the maximum accumulated dose OSCMAX. The distinction result of step 10 ends this program as it is, when No OSC, i.e., an oxygen accumulated dose, is below the maximum accumulated dose OSCMAX. On the other hand, when Yes OSC of the distinction result of step 10, i.e., an oxygen accumulated dose, is larger than the maximum accumulated dose OSCMAX Noting that the addition term beta which is an increased part of the oxygen accumulated dose OSC is too large, while setting the oxygen accumulated dose OSC as the maximum accumulated dose OSCMAX (step 11) The multiplier K2 is amended to the value which subtracted correction value  $\ast K2$  (for example, 0.05) from the last multiplier K2 (step 12), and this program is ended.

[0023] When the distinction result of the above-mentioned step 3 is [ the detection value SVO2 of Yes15, i.e., O2 sensor, ] reversed, in step 21, the reversal distinguishes whether it is a rich side from the Lean side. The distinction result of this step 21 sets it as the value to which it added predetermined correction value  $\ast \text{KCMDSO2}$  (for example, 0.03) for (the time of day t1 of drawing 3 ), and the air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 at the value 1 when No SVO2, i.e., a detection value, was reversed from a rich side to the Lean side (step 22).

[0024] This air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 is a correction factor for computing the target air-fuel ratio multiplier KCMD mentioned later, and is computed based on the oxygen accumulated dose OSC. This calculation is performed using a table as shown in drawing 4 memorized by ROM. On this table, it is set as the linear so that the air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 has many oxygen accumulated doses OSC, and it may become a bigger value. When the oxygen accumulated dose OSC is a value 0, while being set as 0.98 a little with the air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 smaller than a value 1.0 and more specifically supplying gaseous mixture [ Lean thereby a little ] to an engine 3, when the oxygen accumulated dose OSC is the maximum accumulated dose OSCMAX, the air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 is set as 1.02 [ big ] a little rather than a value 1.0, and gaseous mixture rich thereby a little is supplied.

[0025] And the target air-fuel ratio multiplier KCMD is computed by the following formula (3) using the computed air-fuel ratio correction factor KCMDSO2.

$$\text{KCMD} = \text{KCMDTW} \times \text{KCMDSO2} \quad \text{-- (3)}$$

In case this target air-fuel ratio multiplier KCMD computes fuel injection duration TOUT, it is one of the multipliers by which multiplication is carried out to basic fuel quantity. Moreover, the target air-fuel ratio multiplier KCMD is, are proportional to the inverse number, i.e., fuel-air-ratio F/A, of air-fuel ratio A/F, and when gaseous mixture is theoretical air fuel ratio, it takes the value of 1.0.

[0026] Moreover, KCMDTW of the above-mentioned formula (3) is a temperature compensation multiplier,

and is computed based on the engine water temperature TW. This temperature compensation multiplier KCMDTW is computed using a table as shown in drawing 5 memorized by ROM. On this table, in order to bring warming up forward at the time of low water temperature, the temperature compensation multiplier KCMDTW is set up so that it may become a bigger value, when the engine water temperature TW is low. When the engine water temperature TW is less than [ -20 degree C ] or 40 degrees C or more, while the temperature compensation multiplier KCMDTW is specifically set as the constant value of 1.05 or 1.0, respectively, when the engine water temperature TW is a value between these, the temperature compensation multiplier KCMDTW is set as the linear between 1.0 and 1.05. When the engine water temperature TW is lower than 40 degrees C, it is computed by the above setting out so that the target air-fuel ratio multiplier KCMD may consist of theoretical air fuel ratio a rich side.

[0027] The air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 is maintained at  $1+**KCMDSO2$  until the detection value SVO2 of O2 sensor 15 is reversed to a rich side after that with setting out of the air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 in the above-mentioned step 22 (between the time of day t1 of drawing 3 - t2), as shown in drawing 3 (b), and the air-fuel ratio of the gaseous mixture determined according to the target air-fuel ratio multiplier KCMD by that cause is controlled to make it rich.

[0028] On the other hand, the distinction result of step 21 sets it as the value from which it subtracted same correction value  $**KCMDSO2$  (for example, 0.03) as 1 to the above for (the time of day t2 of drawing 3 ), and the air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 when reversal of Yes SVO2, i.e., a detection value, was a rich side from the Lean side (step 23). The air-fuel ratio correction factor KCMDSO2 is maintained at  $1-**KCMDSO2$  until the detection value SVO2 is reversed to the Lean side after that by this (between the time of day t2 of drawing 3 - t3), as shown in drawing 3 (b), and thereby, the air-fuel ratio of gaseous mixture is controlled to Lean-ize.

[0029] In step 24 following step 22, the accumulated dose correction factor nOSC is computed according to the deflection (OSCMAX-OSC) of the maximum accumulated dose and an oxygen accumulated dose. This accumulated dose correction factor nOSC is for amending the multiplier K2 of the addition term beta of the oxygen accumulated dose OSC in step 9 mentioned above. This calculation is <A

HREF="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=237&N0500=1E\_N/;>

<==8<7<==8<7<==8<7<==8<7<==8<7<==8<7<==8<7 memorized by ROM2d.

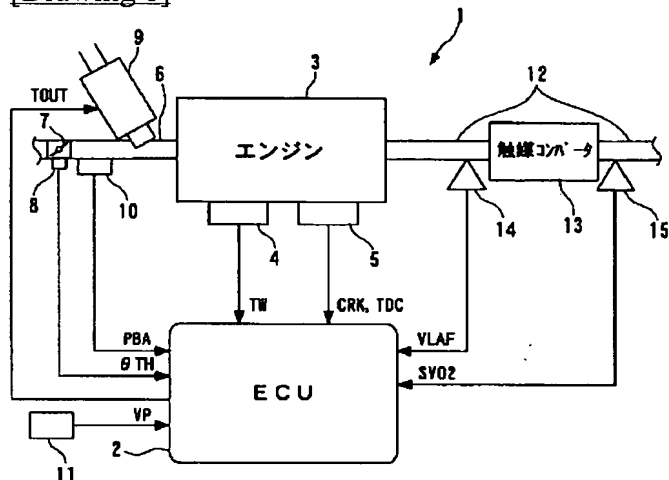
---

[Translation done.]

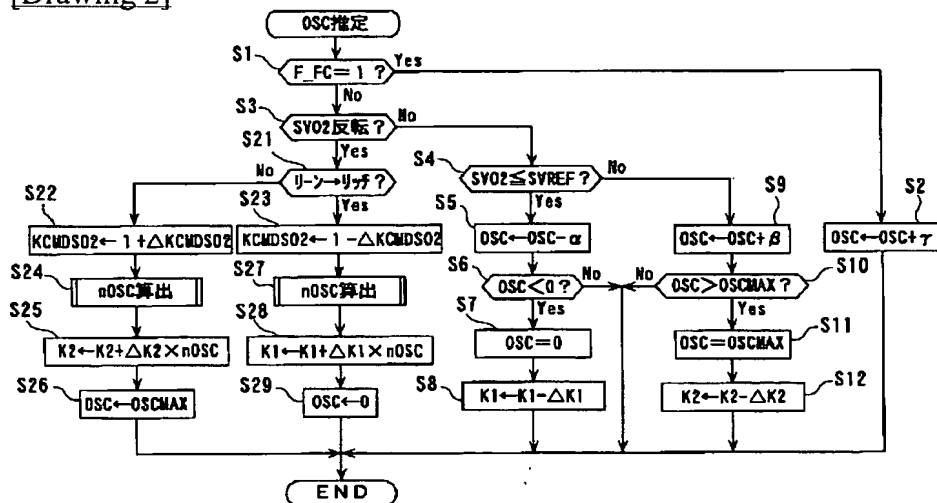
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

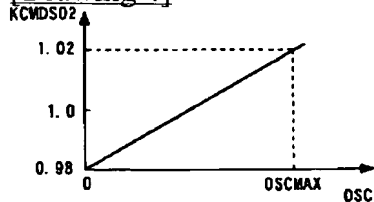
[Drawing 1]



[Drawing 2]

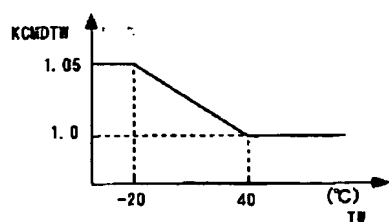


[Drawing 4]

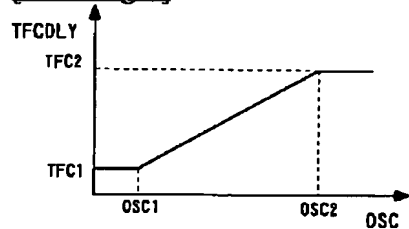


[Drawing 5]

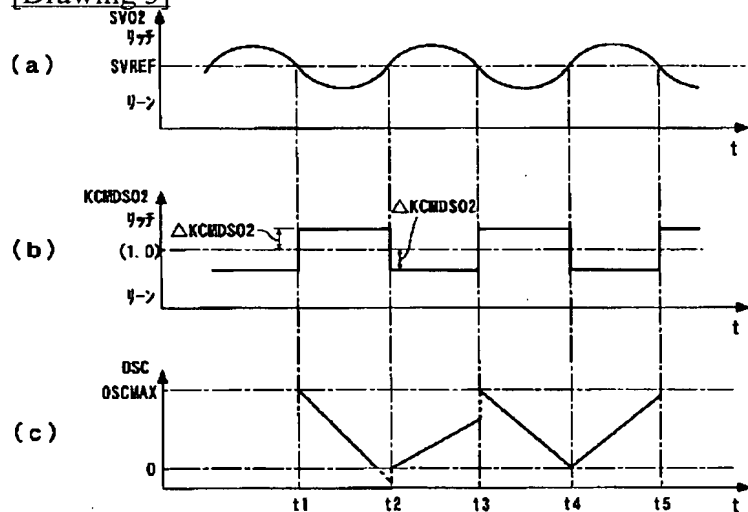




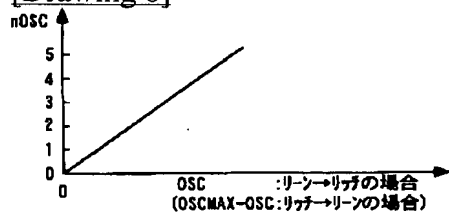
[Drawing 8]



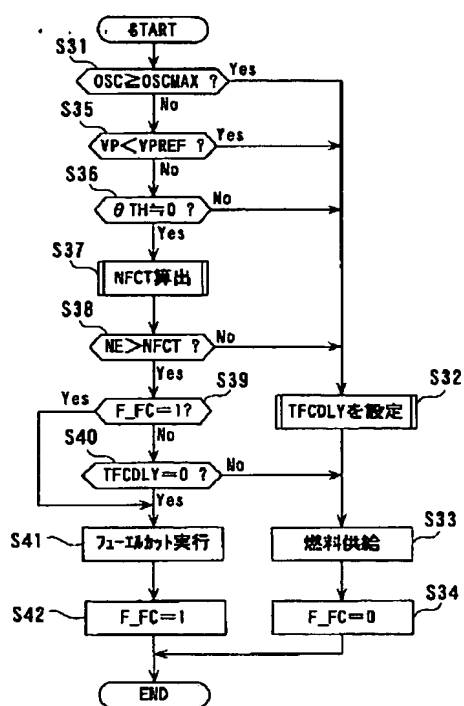
[Drawing 3]



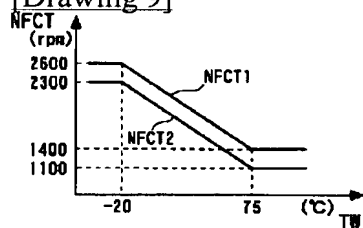
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-227383  
(P2001-227383A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 41/12	3 3 0	F 0 2 D 41/12	3 3 0 J 3 G 0 9 1
F 0 1 N 3/20		F 0 1 N 3/20	B 3 G 3 0 1
3/24		3/24	R

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-34904(P2000-34904)

(22) 出願日 平成12年2月14日 (2000.2.14)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 鈴木 典男

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 北村 徹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100095566

弁理士 高橋 友雄

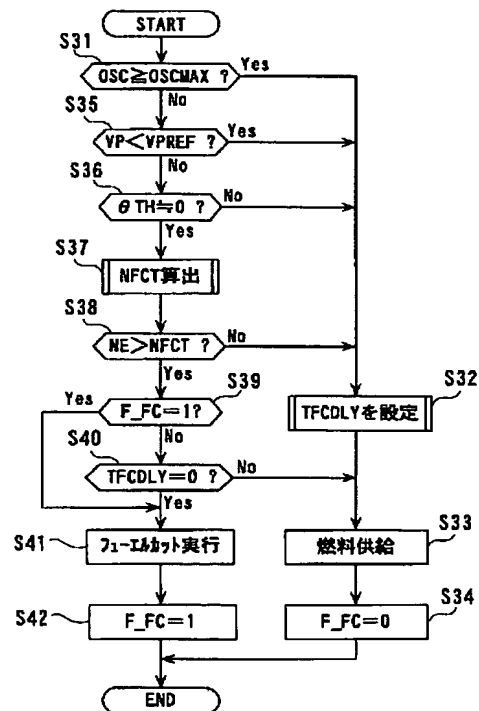
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料供給制御装置

(57) 【要約】

【課題】 排気浄化手段の酸素蓄積量に応じてフューエルカットを制御することにより、燃費を良好に維持しながら排気ガスの浄化率を向上させることができ、その結果、排気ガス特性を向上させることができる内燃機関の燃料供給制御装置を提供する。

【解決手段】 エンジン3の排気管12に設けられた触媒コンバータ13と、触媒コンバータ13に蓄積されている酸素蓄積量OSCを推定する酸素蓄積量推定手段2（ステップ1～29）と、エンジン3の減速運転状態を検出する減速運転状態検出手段2（ステップ35、36）と、減速運転状態検出手段2が減速運転状態を検出したときに、燃料供給を遮断する燃料供給遮断手段2（ステップ41）と、酸素蓄積量推定手段2によって推定された酸素蓄積量OSCに応じて、燃料供給遮断手段2を制御する制御手段2（ステップ31、32、40および41）と、を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関への燃料の供給を制御するための内燃機関の燃料供給制御装置であって、前記内燃機関の排気系に設けられた排気浄化手段と、前記排気浄化手段に蓄積されている酸素の蓄積量を推定する酸素蓄積量推定手段と、前記内燃機関の減速運転状態を検出する減速運転状態検出手段と、前記減速運転状態検出手段が前記減速運転状態を検出したときに、燃料供給を遮断する燃料供給遮断手段と、前記酸素蓄積量推定手段によって推定された前記酸素蓄積量に応じて、前記燃料供給遮断手段を制御する制御手段と、を備えていることを特徴とする内燃機関の燃料供給制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関から排出された排気ガスを浄化する触媒コンバータの酸素の蓄積量に応じて、内燃機関への燃料の供給およびその遮断を制御する内燃機関の燃料供給制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本出願人は、上記触媒コンバータの酸素蓄積量に応じて内燃機関に供給する混合気の空燃比を制御する空燃比制御装置を、例えば特願平 5-329780 号（特開平 7-151002 号）において、また内燃機関の減速運転時に燃料供給の遮断（フューエルカット）を実行する燃料供給制御装置を、例えば特願平 7-270736 号（特開平 9-86227 号）において、既に提案している。

【0003】上記空燃比制御装置では、排気管の触媒コンバータの上流側および下流側に、排気ガス中の酸素濃度を検出する 2 つの O<sub>2</sub> センサ（酸素センサ）がそれぞれ設けられており、これらの O<sub>2</sub> センサの検出結果に基づいて、酸素蓄積量を推定している。そして、推定した酸素蓄積量に基づいて目標空燃比を算出し、混合気の空燃比が目標空燃比となるように空燃比のフィードバック制御を行い、これによって、触媒コンバータの浄化率が最大となるように空燃比を制御している。一方、上記燃料供給制御装置では、運転性などを向上させるために、内燃機関の減速時において、フューエルカットの実行条件の成立時から所定時間経過後にフューエルカットを実行し、特に、減速シフトの実行の際には上記所定時間を短縮することで、条件成立後、早期にフューエルカットを実行している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記空燃比制御装置による空燃比制御と、上記燃料供給制御装置によるフューエルカット制御は、それぞれの目的を達成できるものの、互いに無関係にそれぞれ独立して行われている。こ

のため、例えば、触媒コンバータの酸素蓄積量が多いとして空燃比を理論空燃比よりもリッチに制御している場合に、フューエルカットを行うと、触媒コンバータの酸素蓄積量が更に増加し、触媒コンバータによる排気ガスの浄化率が低下するおそれがある。

【0005】本発明は、以上のような課題を解決するためになされたものであり、排気浄化手段の酸素蓄積量に応じてフューエルカットを制御することにより、燃費を良好に維持しながら排気ガスの浄化率を向上させることができ、その結果、排気ガス特性を向上させることができる内燃機関の燃料供給制御装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る内燃機関の燃料供給制御装置は、内燃機関 3 への燃料の供給を制御するための内燃機関の燃料供給制御装置 1 であって、内燃機関の排気系（例えば、実施形態における（以下、本項において同じ）排気管 12）に設けられた排気浄化手段（触媒コンバータ 13）と、排気浄化手段に蓄積されている酸素の蓄積量 OSC を推定する酸素蓄積量推定手段（ECU 2、図 2 のステップ 1～29）と、内燃機関の減速運転状態を検出する減速運転状態検出手段（ECU 2、図 7 のステップ 35、36）と、減速運転状態検出手段が減速運転状態を検出したときに、燃料供給を遮断する燃料供給遮断手段（ECU 2、図 7 のステップ 41）と、酸素蓄積量推定手段によって推定された酸素蓄積量 OSC に応じて、燃料供給遮断手段を制御する制御手段（ECU 2、図 7 のステップ 31、32、40 および 41）と、を備えていることを特徴とする。

【0007】この構成によれば、内燃機関の減速運転状態を検出したときに内燃機関への燃料の供給を遮断する燃料供給遮断手段が、酸素蓄積量推定手段によって推定した排気浄化手段の酸素蓄積量に応じて制御される。このように、酸素蓄積量に応じて、燃料供給遮断手段による内燃機関への燃料供給の遮断（フューエルカット）を制御することにより、燃費を良好に維持しながら、排気浄化手段による排気ガスの浄化率を向上させることができる。例えば、フューエルカットの実行条件の成立後、フューエルカットを実行するまでの時間（以下、本項において「遅延時間」という）を、推定した酸素蓄積量が少ないときには短くし、早期にフューエルカットを実行することにより、酸素蓄積量を増加させることができ、逆に、酸素蓄積量が多いときには遅延時間を長くし、フューエルカットの実行を遅らせることにより、酸素蓄積量の増加を抑制することができる。あるいは、フューエルカットの実行中において、酸素蓄積量がある程度多くなったときにそれを中断することで、酸素蓄積量が過大なることを防止することができる。このように、内燃機関の減速時に、フューエルカットを積極的に活用するこ

とで、排気浄化手段の実際の酸素蓄積量を制御することができ、これにより、燃費を良好に維持しながら、排気浄化手段による排気ガスの浄化率を向上させることができる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態による内燃機関の燃料供給制御装置について説明する。図1は、本発明を適用した燃料供給制御装置の概略構成を示している。同図に示すように、この燃料供給制御装置1は、ECU2（酸素蓄積量推定手段、減速運転状態検出手段、燃料供給遮断手段、制御手段）を備えており、このECU2は、内燃機関（以下、単に「エンジン」という）3の運転状態に応じて、後述する触媒コンバータ13の酸素蓄積量OSCを推定するとともに、推定した酸素蓄積量OSCに応じて、エンジン3への燃料の供給およびフューエルカットを制御する。

【0009】エンジン3は、例えば直列4気筒タイプなどのものであり、エンジン3の本体には、サーミスタなどで構成された水温センサ4が取り付けられている。水温センサ4は、エンジン3のシリンダブロック内を循環する冷却水の温度であるエンジン水温TWを検出し、その検出信号をECU2に送る。また、エンジン3には、クランク角センサ5が設けられている。クランク角センサ5は、マグネットロータおよびMREピックアップを組み合わせたものであり、エンジン3の図示しないクランクシャフトの回転に伴い、所定のクランク角ごとに、パルス信号であるCRK信号およびTDC信号をECU2に出力する。ECU2は、このCRK信号に基づき、エンジン3のエンジン回転数NEを算出する。TDC信号は、エンジン3の各気筒におけるピストン（図示せず）の吸気行程開始時の上死点付近の所定タイミングで発生し、例えばクランクシャフトが180度回転するごとに、1パルスがECU2に出力される。

【0010】また、エンジン3の吸気管6には、スロットル弁7が設けられており、このスロットル弁7にスロットル弁開度センサ8が取り付けられている。スロットル弁開度センサ8は、スロットル弁7の開度（スロットル弁開度） $\theta_{TH}$ を検出し、その検出信号をECU2に送る。排気管6のスロットル弁7とエンジン3との間には、インジェクタ9および吸気圧センサ10が取り付けられている。インジェクタ9は、その燃料噴射時間TOUTがECU2からの駆動信号によって制御されることで、燃料を吸気管6内に噴射し、これにより、燃料供給量が制御される。一方、吸気圧センサ10は、吸気管6内の絶対圧（吸気管内絶対圧）PBAを検出し、その検出信号をECU2に送る。また、ECU2には、エンジン3を搭載した車両の走行速度（車速）VPを検出する車速センサ11が電氣的に接続され、その検出信号が送られる。

【0011】エンジン3の排気管12の途中には、エンジン3から排出された排気ガス中のHC、COおよびNOxなどを、酸化・還元作用によって浄化するための触媒コンバータ（三元触媒）13（排気浄化手段）が設けられている。この触媒コンバータ13は、酸素を吸着した状態で蓄積するように構成されており、内部を通過する排気ガスの組成などに応じて、酸素を吸着あるいは放出する。なお、酸素蓄積量OSCの最大値（最大蓄積量OSCMAX）は、触媒コンバータ13の内部の容積などに応じて定まる。また、排気管12の触媒コンバータ13の上流側および下流側には、排気ガス中の酸素濃度を検出する酸素センサ14、15がそれぞれ設けられている。上流側の酸素センサ14は、ジルコニア素子および白金電極などで構成されており、触媒コンバータ13によって浄化される前の排気ガス中の酸素濃度をリニアに検出し、その出力値VLAfをECU2に送る。なお、以下の説明では、この上流側の酸素センサ14を「LAFセンサ14」という。一方、下流側の酸素センサ15は、上記LAFセンサ14とほぼ同様に構成されており、触媒コンバータ13によって浄化された後の排気ガス中の酸素濃度を検出し、理論空燃比よりもリッチな場合には所定値SVREFよりも高い検出値SVO2を、リーンな場合には所定値SVREFよりも低い検出値SVO2を、ECU2に出力する。なお、以下の説明では、この下流側の酸素センサ15を「O<sub>2</sub>センサ15」という。

【0012】ECU2は、I/Oインターフェース、CPU、RAMおよびROMなどからなるマイクロコンピュータで構成されており、RAMは、バックアップ電源により、記憶したデータをエンジン3の停止時にも保持するようになっている。上述した各種センサからの検出信号はそれぞれ、I/OインターフェースでA/D変換や整形がなされた後、CPUに入力される。CPUは、上述した各種センサからの検出信号に応じ、ROMに記憶された制御プログラムなどに従って、エンジン3の運転状態を判別するとともに、判別した運転状態に応じ、触媒コンバータ13に蓄積されている酸素の酸素蓄積量OSCを推定する。そして、推定した酸素蓄積量OSCに応じて、エンジン3への燃料の供給およびフューエルカットを制御する。

【0013】図2は、触媒コンバータ13の酸素蓄積量OSCの推定処理を示すフローチャートである。本処理は、クランク角センサ5からのTDC信号がECU2に入力されるのに同期して実行される。この処理ではまず、ステップ1（「S1」と図示する。以下同じ）において、フューエルカット実行フラグF\_Fcが「1」であるか否かを判別する。このフューエルカット実行フラグF\_Fcは、エンジン3においてフューエルカットが実行されたときに「1」がセットされ（図7のステップ42参照）、逆に、燃料供給が行われたときに「0」が

セットされるものである（図7のステップ34参照）。ステップ1の判別結果がYes、すなわちフューエルカットが実行されていることにより、エンジン3が吸入した空気がそのまま触媒コンバータ13に流れているときには、前回推定した酸素蓄積量OSCに加算項 $\gamma$ を加算して、今回の酸素蓄積量OSCとし（ステップ2）、本プログラムを終了する。この加算項 $\gamma$ は、例えば、フューエルカット時における排気ガス量を表す空間速度SVに所定の係数K3（例えば3）を乗算することで算出される（ $\gamma = SV \times K3$ ）。なお、この加算項 $\gamma$ は、後述する減算項 $\alpha$ および加算項 $\beta$ よりも大きな値に設定される。

【0014】一方、ステップ1の判別結果がNo、すなわちフューエルカットが実行されていないと判別されたときには、触媒コンバータ13によって浄化された後の排気ガス中の酸素濃度を検出するO<sub>2</sub>センサ15の検出値SVO<sub>2</sub>が、反転したか否か、すなわち理論空燃比に対してリッチ側とリーン側との間で変動したか否かを判別する（ステップ3）。

【0015】上記ステップ3の判別結果がNo、すなわちO<sub>2</sub>センサ15の検出値SVO<sub>2</sub>が反転しなかったときには、その検出値SVO<sub>2</sub>が所定値SVREF以下であるか否か、すなわち検出値SVO<sub>2</sub>がリーン側の値を示しているか否かを判別する（ステップ4）。このステップ4の判別結果がYes、すなわち検出値SVO<sub>2</sub>がリーン側の値を示しているときには（例えば図3の時刻t1～t2間）、今回の酸素蓄積量OSCを、前回推定した酸素蓄積量OSCから減算項 $\alpha$ を減算した値とする（ステップ5）。これは、O<sub>2</sub>センサ15の検出値SVO<sub>2</sub>がリーン側を示しているときには、後述するように空燃比のリッチ化制御が行われているので、排気ガス中の酸素が少なく、その排気ガスが触媒コンバータ13で浄化される際には、それに蓄積されている酸素が消費されることにより、酸素蓄積量OSCが減少するからである。

【0016】また、上記減算項 $\alpha$ は、例えば下記数式（1）により算出される。

$$\alpha = 0.02 \times SV \times K1 \cdots (1)$$

ここで、SVは、例えば、検出されたエンジン回転数Neと吸気管内絶対圧PBAとの積によって算出される、排気ガスの容積を表す空間速度であり、K1はその係数である。なお、係数K1は、0.5以上、1.5以下の範囲の値となるように設定される。

【0017】そして、上記ステップ5が繰り返されることにより、酸素蓄積量OSCは減算項 $\alpha$ ずつ次第に減少するように推定される（図3の時刻t1～t2間）。

【0018】次いで、ステップ6に進み、減算して推定した酸素蓄積量OSCのリミットチェックを行う。すなわち、ステップ6において、その酸素蓄積量OSCが0よりも小さいか否かを判別する。ステップ6の判別結果

がNo、すなわち酸素蓄積量OSCが0以上であるときには、そのまま本プログラムを終了する。一方、ステップ6の判別結果がYes、すなわち酸素蓄積量OSCが0よりも小さいときには（図3の時刻t2）、酸素蓄積量OSCを0に設定するとともに（ステップ7）、酸素蓄積量OSCの減量分である減算項 $\alpha$ が大き過ぎるとして、その係数K1を、前回の係数K1から補正值 $\Delta K1$ （例えば0.05）を減算した値に補正して（ステップ8）、本プログラムを終了する。

【0019】一方、上記ステップ4の判別結果がNo、すなわちO<sub>2</sub>センサ15の検出値SVO<sub>2</sub>がリッチ側の値を示しているときには（図3の時刻t2～t3間）、後述するように空燃比のリーン化制御が行われているので、今回の酸素蓄積量OSCを、前回推定された酸素蓄積量OSCに加算項 $\beta$ を加算した値とする（ステップ9）。これは、空燃比のリーン化制御が行われることで、排気ガス中の酸素が多く、触媒コンバータ13による排気ガスの浄化で消費されない酸素が、触媒コンバータ13に蓄積されることにより、酸素蓄積量OSCが増加するからである。

【0020】上記加算項 $\beta$ は、例えば下記数式（2）により算出される。

$$\beta = 0.02 \times SV \times K2 \cdots (2)$$

ここで、SVは上述した空間速度であり、K2はその係数である。なお、係数K2も、上記係数K1と同じ範囲の値となるように設定される。

【0021】そして、上記ステップ9が繰り返されることにより、酸素蓄積量OSCは加算項 $\beta$ ずつ次第に増加するように推定される（図3の時刻t2～t3間）。

【0022】次いで、ステップ10に進み、加算して推定した酸素蓄積量OSCのリミットチェックを行う。すなわち、酸素蓄積量OSCが最大蓄積量OSCMAXよりも大きいのか否かを判別する。ステップ10の判別結果がNo、すなわち酸素蓄積量OSCが最大蓄積量OSCMAX以下であるときには、そのまま本プログラムを終了する。一方、ステップ10の判別結果がYes、すなわち酸素蓄積量OSCが最大蓄積量OSCMAXよりも大きいときには、酸素蓄積量OSCを最大蓄積量OSCMAXに設定するとともに（ステップ11）、酸素蓄積量OSCの増量分である加算項 $\beta$ が大き過ぎるとして、その係数K2を、前回の係数K2から補正值 $\Delta K2$ （例えば0.05）を減算した値に補正して（ステップ12）、本プログラムを終了する。

【0023】上記ステップ3の判別結果がYes、すなわちO<sub>2</sub>センサ15の検出値SVO<sub>2</sub>が反転したときには、ステップ21において、その反転がリーン側からリッチ側であるか否かを判別する。このステップ21の判別結果がNo、すなわち検出値SVO<sub>2</sub>がリッチ側からリーン側に反転したときには（図3の時刻t1）、空燃比補正係数KCMSO<sub>2</sub>を、値1に所定の補正值 $\Delta K$

CMDSO2（例えば0.03）を加算した値に設定する（ステップ22）。

【0024】この空燃比補正係数KCMDSO2は、後述する目標空燃比係数KCMDを算出するための補正係数であり、酸素蓄積量OSCに基づいて算出される。この算出は、ROMに記憶された図4に示すようなテーブルを用いて行われる。このテーブルでは、空燃比補正係数KCMDSO2は、酸素蓄積量OSCが多いほど、より大きな値となるようにリニアに設定されている。より具体的には、酸素蓄積量OSCが値0であるときには、空燃比補正係数KCMDSO2が値1.0よりも若干小さな0.98に設定され、それにより、若干リーンな混合気がエンジン3に供給されるとともに、酸素蓄積量OSCが最大蓄積量OSCMAXであるときには、空燃比補正係数KCMDSO2が値1.0よりも若干大きな1.02に設定され、それにより、若干リッチな混合気が供給される。

【0025】そして、算出された空燃比補正係数KCMDSO2を用いて、下記数式（3）により、目標空燃比係数KCMDが算出される。

$$KCMD = KCMDTW \times KCMDSO2 \dots (3)$$

この目標空燃比係数KCMDは、燃料噴射時間TOUTを算出する際に、基本燃料量に乘算される係数の一つである。また、目標空燃比係数KCMDは、空燃比A/Fの逆数、すなわち燃空比F/Aに比例し、混合気が理論空燃比であるときに、1.0の値をとる。

【0026】また、上記数式（3）のKCMDTWは温度補正係数であり、エンジン水温TWに基づいて算出される。この温度補正係数KCMDTWは、ROMに記憶された図5に示すようなテーブルを用いて算出される。このテーブルでは、低水温時において暖機を早めるために、温度補正係数KCMDTWはエンジン水温TWが低いときに、より大きな値となるように設定されている。具体的には、エンジン水温TWが-20℃以下または40℃以上であるときには、温度補正係数KCMDTWがそれぞれ1.05または1.0の一定値に設定される一方、エンジン水温TWがこれらの間の値であるときには、温度補正係数KCMDTWが1.0と1.05との間でリニアに設定されている。以上の設定により、エンジン水温TWが40℃よりも低いときには、目標空燃比係数KCMDが理論空燃比よりもリッチ側となるように算出される。

【0027】上記ステップ22における空燃比補正係数KCMDSO2の設定により、図3（b）に示すように、O2センサ15の検出値SVO2がその後リッチ側に反転するまでの間（図3の時刻t1～t2間）は、空燃比補正係数KCMDSO2が $1 + \Delta KCMDSO2$ に保たれ、それにより目標空燃比係数KCMDに応じて決定される混合気の空燃比は、リッチ化するように制御される。

【0028】これに対し、ステップ21の判別結果がYes、すなわち検出値SVO2の反転がリーン側からリッチ側であるときには（図3の時刻t2）、空燃比補正係数KCMDSO2を、1から上記と同じ補正值 $\Delta KCMDSO2$ （例えば0.03）を減算した値に設定する（ステップ23）。これにより、図3（b）に示すように、検出値SVO2がその後リーン側に反転するまでの間（図3の時刻t2～t3間）は、空燃比補正係数KCMDSO2が $1 - \Delta KCMDSO2$ に保たれ、それにより混合気の空燃比は、リーン化するように制御される。

【0029】ステップ22に続くステップ24においては、最大蓄積量と酸素蓄積量との偏差（ $OSCMAX - OSC$ ）に応じて、蓄積量補正係数 $nOSC$ を算出する。この蓄積量補正係数 $nOSC$ は、上述したステップ9における酸素蓄積量OSCの加算項 $\beta$ の係数K2を補正するためのものである。この算出は、ROM2dに記憶された図6に示すようなテーブルを用い、上記偏差（ $OSCMAX - OSC$ ）に応じて行われる。このテーブルでは、上記偏差（ $OSCMAX - OSC$ ）が大きいほど、より大きな値となるようにリニアに設定されている。

【0030】次に、上記のように算出した蓄積量補正係数 $nOSC$ を用い、酸素蓄積量OSCの加算項 $\beta$ の係数K2を補正するとともに（ステップ25）、酸素蓄積量OSCを最大蓄積量OSCMAXに設定して（ステップ26）、本プログラムを終了する。

【0031】以上のように、O2センサ15の検出値SVO2がリッチ側からリーン側に反転したときには、それまでの空燃比のリーン化制御により、酸素蓄積量OSCが最大蓄積量OSCMAXになっているとして、ステップ26で酸素蓄積量OSCを最大蓄積量OSCMAXに設定し直す。また、そのときまでに得られている酸素蓄積量OSCが最大蓄積量OSCMAXに達していない場合には（図3の時刻t3）、酸素蓄積量OSCの加算項 $\beta$ が小さ過ぎるとして、その係数K2を、上記偏差（ $OSCMAX - OSC$ ）に応じて決定した蓄積量補正係数 $nOSC$ で補正し、より大きな値に補正することにより、以降の酸素蓄積量OSCの推定を適切に行うことができる。

【0032】一方、ステップ23に続くステップ27においては、上記図6のテーブルを用い、酸素蓄積量OSCに応じて蓄積量補正係数 $nOSC$ を算出する。この場合の蓄積量補正係数 $nOSC$ は、前述したステップ5における酸素蓄積量OSCの減算項 $\alpha$ の係数K1を補正するためのものである。そして、算出した蓄積量補正係数 $nOSC$ を用い、酸素蓄積量OSCの減算項 $\alpha$ の係数K1を補正するとともに（ステップ28）、酸素蓄積量OSCを値0に設定して（ステップ29）、本プログラムを終了する。

【0033】このように、O2センサ15の検出値SV

Ｏ２がリーン側からリッチ側に反転したときには、それまでの空燃比のリッチ化制御により、酸素蓄積量ＯＳＣが値０になっているとして、ステップ２９で酸素蓄積量ＯＳＣを値０に設定し直す。また、そのときまでに得られている酸素蓄積量ＯＳＣが値０に達していない場合には、酸素蓄積量ＯＳＣの減算項 $\alpha$ が小さ過ぎるとして、その係数Ｋ１を、酸素蓄積量ＯＳＣに応じて決定した酸素量補正係数 $n_{OSC}$ で補正し、より大きな値に補正することにより、以降の酸素蓄積量ＯＳＣの推定を適切に行うことができる。

【００３４】次に、上記のようにして推定された酸素蓄積量ＯＳＣに応じて燃料の供給およびフューエルカットを制御する制御処理について、図７のフローチャートを参照しながら説明する。本処理も、上記酸素蓄積量ＯＳＣの推定処理と同様に、クランク角センサ５からのＴＤＣ信号がＥＣＵ２に入力されるのに同期して実行される。この処理では、ステップ３１、３５、３６および３８において、フューエルカットの実行条件が成立しているか否かを判別する。すなわち、まずステップ３１において、上記酸素蓄積量ＯＳＣ推定処理によって推定された酸素蓄積量ＯＳＣが、最大蓄積量ＯＳＣ<sub>MAX</sub>以上であるか否かを判別する。この判別は、酸素蓄積量ＯＳＣが最大蓄積量ＯＳＣ<sub>MAX</sub>以上であるときには、酸素蓄積量ＯＳＣがそのような過大の状態が続くのを回避するために、フューエルカットの実行を禁止するためのものである。したがって、ステップ３１の判別結果がＹｅｓ、すなわち酸素蓄積量ＯＳＣが最大蓄積量ＯＳＣ<sub>MAX</sub>以上であるときには、フューエルカットを実行すべきでないとして、ステップ３２に進む。

【００３５】このステップ３２でフューエルカット実行遅延時間ＴＦＣＤＬＹをダウンカウントタイマに設定した後、エンジン３に燃料の供給を行うとともに（ステップ３３）、フューエルカット実行フラグＦ＿ＦＣを「０」にセットして（ステップ３４）、本プログラムを終了する。

【００３６】このフューエルカット実行遅延時間ＴＦＣＤＬＹは、後述するように、フューエルカットの実行条件がすべて成立した後、実際にフューエルカットを実行するまでの時間を表すものであり、図８に示すようなテーブルを用いて、酸素蓄積量ＯＳＣに応じて設定される。このテーブルでは、酸素蓄積量ＯＳＣが少ないほど、フューエルカット実行遅延時間ＴＦＣＤＬＹが短くなるように設定されている。具体的には、フューエルカット実行遅延時間ＴＦＣＤＬＹは、酸素蓄積量ＯＳＣが比較的少ない酸素蓄積量ＯＳＣ１以下であるときには、短い時間ＴＦＣ１（例えば５秒）に設定される一方、酸素蓄積量ＯＳＣが比較的多い酸素蓄積量ＯＳＣ２以上であるときには、時間ＴＦＣ１よりも長い時間ＴＦＣ２（例えば２５秒）に設定され、酸素蓄積量ＯＳＣがこれらの間の値であるときには、リニアに設定されている。

【００３７】一方、上記ステップ３１の判別結果がＮｏ、すなわち酸素蓄積量ＯＳＣが最大蓄積量ＯＳＣ<sub>MAX</sub>よりも少ないときには、ステップ３１に続くステップ３５において、車速ＶＰが所定のフューエルカット実行判定速度ＶＰＲＥＦ（例えば、５ｋｍ／ｈ）よりも小さいか否かを判別する。この判別結果がＹｅｓ、すなわち車速ＶＰが低速のフューエルカット実行判定速度ＶＰＲＥＦよりも遅いときには、エンジン３がエンストを生じるおそれがあるため、フューエルカットを実行すべきでないとして、上記ステップ３２に進み、フューエルカット実行遅延時間ＴＦＣＤＬＹを設定する。その後、燃料供給を行うとともに（ステップ３３）、フューエルカット実行フラグＦ＿ＦＣを「０」にセットして（ステップ３４）、本プログラムを終了する。

【００３８】ステップ３５の判別結果がＮｏ、すなわち車速ＶＰがフューエルカット実行判定速度ＶＰＲＥＦ以上であるときには、ステップ３５に続くステップ３６において、スロットル弁開度 $\theta_{TH}$ がほぼ０度、すなわちスロットル弁７が全閉状態であるか否かを判別する。この判別結果がＮｏ、すなわちスロットル弁７が全閉状態でないときには、エンジン３の出力を必要としているので、フューエルカットを実行すべきでないとして、上記ステップ３２、３３および３４を実行して、本プログラムを終了する。一方、ステップ３６の判別結果がＹｅｓ、すなわちスロットル弁７が全閉状態であるときには、このステップに続くステップ３７に進む。以上のステップ３５および３６によって、エンジン３が減速運転状態にあるか否かが判別される。

【００３９】ステップ３７では、エンジン水温ＴＷに応じて、フューエルカットを実行すべきか否かを判別するためのエンジン回転数（フューエルカット実行判定回転数）ＮＦＣＴを算出する。この算出は、ＲＯＭに記憶された図９に示すようなテーブルを用い、エンジン水温ＴＷに基づいて行われる。このテーブルでは、低水温時でのフューエルカットの実行によるエンストを回避するために、フューエルカット実行判定回転数ＮＦＣＴは、エンジン水温ＴＷが低いときに、より大きな値となるように設定されている。より具体的には、フューエルカット実行判定回転数ＮＦＣＴは、フューエルカット実行回転数ＮＦＣＴ１と、フューエルカット復帰回転数ＮＦＣＴ２とからなり、同じエンジン水温ＴＷに対して、所定の回転数差を持って設定されている。したがって、フューエルカットが実行されていない場合（後述するフューエルカット実行フラグＦ＿ＦＣが「０」であるとき）は、フューエルカット実行判定回転数ＮＦＣＴをフューエルカット実行回転数ＮＦＣＴ１とし、フューエルカットが実行されている場合（後述するフューエルカット実行フラグＦ＿ＦＣが「１」であるとき）は、フューエルカット実行判定回転数ＮＦＣＴをフューエルカット復帰回転数ＮＦＣＴ２とすることにより、フューエルカット実行



のハンチングを回避する。

【0040】ステップ38では、エンジン回転数NEが上記ステップ37で算出したフューエルカット実行判定回転数NFCTよりも大きいかなかを判別する。ステップ38の判別結果がNo、すなわちエンジン回転数NEがフューエルカット実行判定回転数NFCT以下であるときには、フューエルカットの実行により、エンストを生じるおそれがあるので、フューエルカットを実行すべきでないとして、上記ステップ32、33および34を実行して、本プログラムを終了する。

【0041】一方、ステップ38の判別結果がYes、すなわちエンジン回転数NEがフューエルカット実行判定回転数NFCTよりも大きく、上記ステップ31、35、36および38によりフューエルカットの実行条件が成立していると判定されたときには、上記フューエルカット実行フラグF\_FFCが「1」であるかなかを、すなわちフューエルカットが実行されているかなかを判別する（ステップ39）。この判別結果がNo、すなわちフューエルカットが実行されていないときには、ステップ40に進み、上記ステップ32で設定されたダウンカウントタイマのタイマ値TFCDLYが、値0であるかなかを判別する。このステップ40の判別結果がNo、すなわちフューエルカットの実行条件の成立後、フューエルカット実行遅延時間TFCDLYが未だ経過していないときには、フューエルカットを実行せず、上述したように、エンジン3に燃料の供給を行うとともに（ステップ33）、フューエルカット実行フラグF\_FFCを「0」にセットして（ステップ34）、本プログラムを終了する。

【0042】ステップ40の判別結果がYes、すなわちフューエルカットの実行条件の成立後、フューエルカット実行遅延時間TFCDLYが経過したときには、フューエルカットを実行するとともに（ステップ41）、フューエルカット実行フラグF\_FFCを「1」にセットして（ステップ42）、本プログラムを終了する。

【0043】上記ステップ39の判別結果がYesのときには、上記ステップ40をスキップし、フューエルカットを実行するとともに（ステップ41）、フューエルカット実行フラグF\_FFCを「1」にセットして（ステップ42）、本プログラムを終了する。ステップ42で、フューエルカット実行フラグF\_FFCが「1」に一旦設定された後は、ステップ39の判別結果がYesとなるので、フューエルカットの実行条件が不成立にならない限り、フューエルカットが継続して実行されることになる。

【0044】以上詳述したように、本実施形態の燃料供給制御装置1によれば、酸素蓄積量OSCによる実行条件（ステップ31）を含む、フューエルカットの実行条件の成立後、フューエルカット実行遅延時間TFCDLYが経過した後、フューエルカットを実行する。上述し

たように、このフューエルカット実行遅延時間TFCDLYは、推定した酸素蓄積量OSCが少ないときには短くなるため、早期にフューエルカットが実行されることで、酸素蓄積量OSCを増加させることができる。逆に、酸素蓄積量OSCが多いときにはフューエルカット実行遅延時間TFCDLYが長くなるため、フューエルカットの実行を遅らせることで、酸素蓄積量OSCの増加を抑制することができる。

【0045】また、上記ステップ31において、最大蓄積量OSCMAXに代えてそれよりも小さな値により、酸素蓄積量OSCに応じたフューエルカットの実行の可否を判別するようにすることで、フューエルカットの実行中にそれを中断することにより、酸素蓄積量OSCが過大な最大蓄積量OSCMAXになることを防止することができる。

【0046】以上のように、エンジン3の減速時に、フューエルカットを積極的に活用することにより、触媒コンバータ13の実際の酸素蓄積量OSCを制御することができ、これにより、燃費を良好に維持しながら触媒コンバータ13による排気ガスの浄化率を向上させることができ、その結果、排気ガス特性を向上させることができる。

【0047】なお、本発明は、説明した上記実施形態に限定されることなく、種々の態様で実施することができる。例えば、フューエルカットの実行を遅延させているとき、すなわち、フューエルカットの実行条件が成立後、フューエルカットを実行するまでの間は、より一層の燃費の向上を図るために、フューエルカットの実行条件成立前よりもリーンな混合気をエンジン3に供給するようにしてもよい。また、通常、フューエルカット中に実行される故障診断（例えば、LAFセンサ14や図示しないEGR制御弁などの故障診断）が、エンジン3の始動後、未だ実行されていない場合には、早期にフューエルカットを実行することで、故障診断を実行し易くするようにしてもよい。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の内燃機関の燃料供給制御装置は、排気浄化手段の酸素蓄積量に応じてフューエルカットを制御することにより、燃費を良好に維持しながら排気ガスの浄化率を向上させることができ、その結果、排気ガス特性を向上させることができるなどの効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による燃料供給制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】酸素蓄積量OSCの推定処理を示すフローチャートである。

【図3】（a）は、O<sub>2</sub>センサの検出値SVO<sub>2</sub>の推移の一例を示すタイムチャートであり、（b）は、（a）に対応する空燃比補正係数KCMD SO<sub>2</sub>の設定の一例

を示すタイムチャートであり、(c)は、(a)に対応する推定した酸素蓄積量OSCの推移の一例を示すタイムチャートである。

【図4】酸素蓄積量OSCと、空燃比補正係数KCMSO<sub>2</sub>との関係を示すテーブルである。

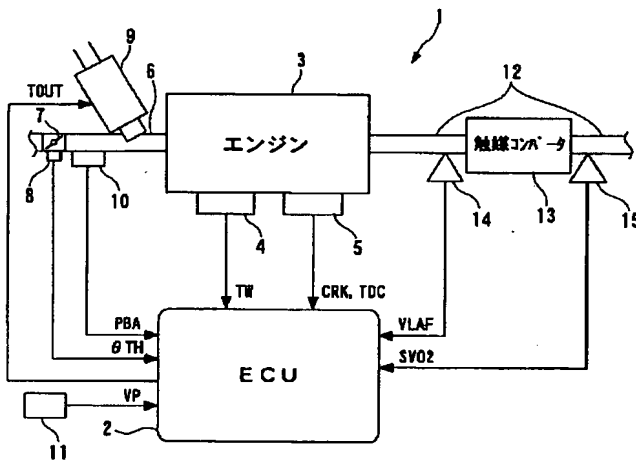
【図5】エンジン水温TWと、温度補正係数KCMDTWとの関係を示すテーブルである。

【図6】酸素蓄積量OSCと蓄積量補正係数nOSCとの関係、および最大蓄積量と酸素蓄積量との偏差(OSCMAX-OSC)と、蓄積量補正係数nOSCとの関係を示すテーブルである。

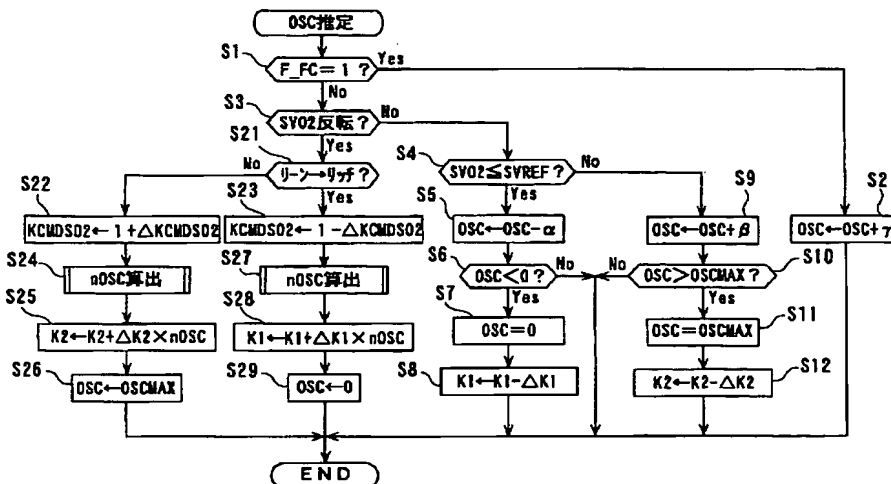
【図7】図1の燃料供給制御装置による制御処理を示すフローチャートである。

【図8】酸素蓄積量OSCとフューエルカット実行遅延時間TFCDLYとの関係を示すテーブルである。

【図1】



【図2】



【図9】エンジン水温TWとフューエルカット実行判定回転数NFC Tとの関係を示すテーブルである。

【符号の説明】

1 燃料供給制御装置

2 ECU 2 (酸素蓄積量推定手段、減速運転状態検出手段、燃料供給遮断手段、制御手段)

3 エンジン (内燃機関)

13 触媒コンバータ (排気浄化手段)

OSC 酸素蓄積量

OSCMAX 最大蓄積量

TW エンジン水温

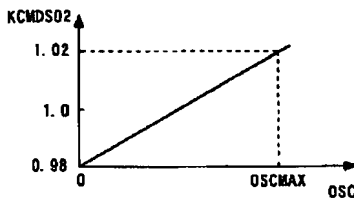
NE エンジン回転数

θ TH スロットル弁開度

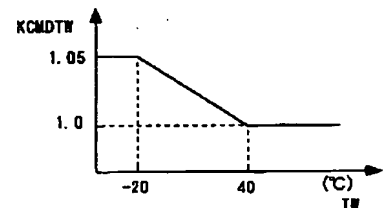
VP 車速

TFCDLY フューエルカット実行遅延時間

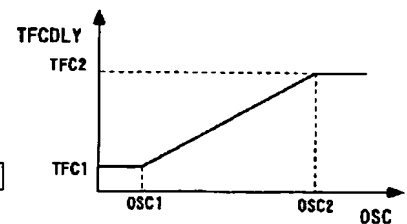
【図4】



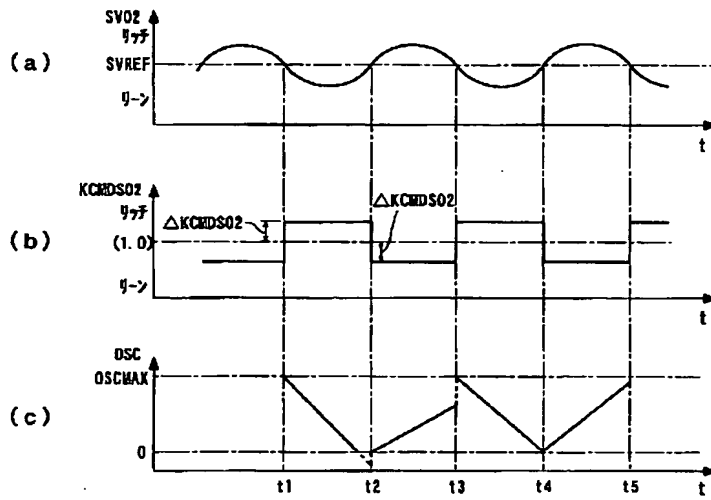
【図5】



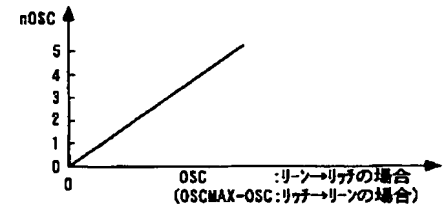
【図8】



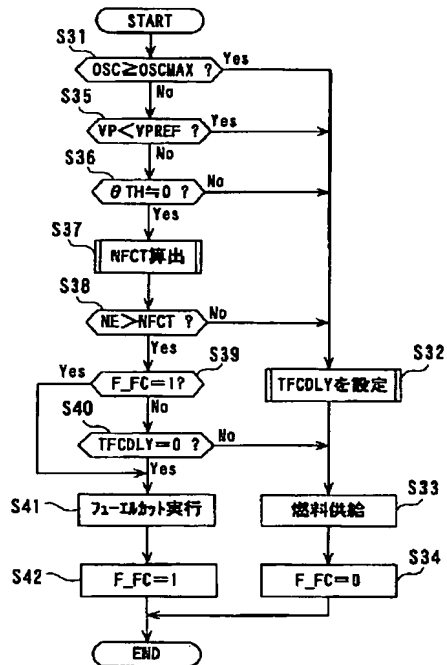
【図3】



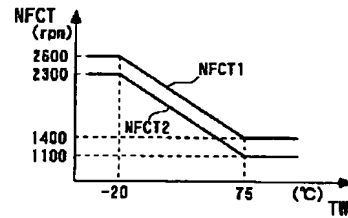
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G091 AA17 AB03 BA13 CB02 EA01  
EA06 EA07 EA16 EA33 EA36  
FB10 FB12 HA36 HA37  
3G301 HA01 JA21 KA16 KA26 MA24  
NE13 NE15 PA07Z PA11Z  
PD03Z PD04Z PD09Z PE01Z  
PE03Z PE08Z PF01Z